

Statistische Untersuchungen zur Planung von Röntgenabteilungen

Gisela Wäßle

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554605_0033

AUS DER II. MEDIZINISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. E. Buchborn

STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUR PLANUNG VON RÖNTGENABTEILUNGEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Gisela Wäßle

aus

Eckenhagen

München 1973



Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. K. Kopetz
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. E. Buchborn
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 13. März 1973

Herrn Prof. Dr. K. Kopetz danke ich für die Überlassung dieses Themas als Doktorarbeit.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Johannes Klemm, dem leitenden Arzt der Röntgenabteilung der II. Medizinischen Universitätsklinik. Durch seine großzügige Unterstützung und durch seine vielen Ratschläge wurde diese Arbeit ermöglicht.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 EINLEITUNG	1
2 <u>GRUNDKONZEPTION FÜR DIE PLANUNG VON RÖNTGEN- DIAGNOSTIKABTEILUNGEN</u>	3
2.1 Allgemeine Grundlagen	3
2.1.1 Lage der Röntgendiagnostikabteilung inner- halb der Klinik	3
2.1.2 Raumbedarf	3
2.1.3 Raumaufteilung	4
2.1.4 Raumgestaltung	5
2.2 Der funktionale Aufbau einer Röntgendiag- nostikabteilung	5
2.3 Die Röntgendiagnostikabteilung der II. Me- dizinischen Klinik der Universität München	9
3 <u>STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN ALS GRUNDLAGE FÜR DIE PLANUNG EINER RÖNTGENDIAGNOSTIKABTEILUNG</u>	11
3.1 Definition der Begriffe für die Leistungs- statistik	11
3.2 Eigene statistische Untersuchungen	12
3.2.1 Patientenfrequenz	12
3.2.2 Untersuchungsfrequenz	16
3.2.3 Die Skelettuntersuchungen	27
3.2.4 Die Weichteiluntersuchungen	28
3.2.5 Die Funktionsuntersuchungen	30
3.2.6 Die Gefäßuntersuchungen (Angiographien)	31
3.2.7 Der Arbeitsaufwand und die Leistungs- zahlen der verschiedenen Untersuchungs- arten	31
3.2.8 Leistungsfrequenz	33

	Seite
3.2.9 Die Leistungsgruppen	38
3.3 Untersuchungen über den Filmverbrauch	40
4 <u>VERGLEICH DER EIGENEN DATEN MIT LITERATUR- ANGABEN</u>	43
4.1 Der Raumbedarf einer Röntgendiagnostik- abteilung	43
4.2 Die Zahl der Leistungen einer Röntgen- diagnostikabteilung	43
4.3 Die Häufigkeit der einzelnen Untersu- chungsarten	44
5 <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	46
6 <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	48
7 <u>LEBENS LAUF</u>	50

1 EINLEITUNG

Im Jahre 1895 entdeckte W.C. Röntgen eine extrem kurzwellige elektromagnetische Strahlung, die später ihm zu Ehren "Röntgenstrahlung" genannt wurde. Er zeigte zugleich, daß diese Strahlung in der Lage ist, biologisches Gewebe zu durchdringen und fertigte mit der "Durchleuchtung" seiner Hand das erste Röntgenbild an. Im Jahre 1970, also 75 Jahre nach Röntgens Entdeckung, wurden in der ganzen Welt zwei Milliarden Röntgenbilder aufgenommen (6). In dieser Zahl spiegelt sich die gewaltige Bedeutung wieder, welche die Röntgendiagnostik inzwischen für die Medizin erlangt hat. Im Durchschnitt trifft in der Bundesrepublik Deutschland alle 15 Monate eine Anwendung von Röntgenstrahlen auf einen Bewohner. Pro Jahr nimmt die Zahl der Röntgenanwendungen um 8% zu (9).

Die breite Anwendung der Röntgendiagnostik in der Medizin wurde erst ermöglicht durch eine ständige technologische Verbesserung der medizinischen Radiologie. Am Beispiel der Folienfilm-Verarbeitungszeit läßt sich dies eindrucksvoll darstellen. Während man im Jahre 1920 dafür eine Zeitdauer von 12 Stunden benötigte, gewinnt man heute in 90 Sekunden ein fertiges Röntgenbild (6). Die Einführung der Röntgenschirmbildverstärker, des Bildverstärker-Fernsehens und die Magnetbandaufzeichnungen erschlossen für die Röntgendiagnostik im Laufe der letzten 20 Jahre völlig neue Anwendungsbereiche.

Damit sind zwei Hauptprobleme, mit denen heute die radiologischen Abteilungen konfrontiert werden, angeschnitten: 1.) Die ständige Zunahme der Anwendung der Röntgendiagnostik in der Medizin. 2.) Die gewaltigen technologischen Neuerungen auf dem Gebiet der Röntgenologie. Vor allem der erste Punkt stellt schon bestehende Röntgenabteilungen

vor große Probleme, denn bei der jetzigen Entwicklung verdoppelt sich die Zahl der Röntgenpatienten in etwa 12 Jahren.

Beide Punkte erfordern vor allem beim Bau neuer Röntgenabteilungen eine zukunftsorientierte Planung. Doch eine solche Planung kann nur auf Grund von umfangreichen statistischen Material über Art und Häufigkeit der Röntgenuntersuchungen vorgenommen werden. Wie Krankenhäuser selbst, so lassen sich leider auch Röntgenabteilungen nicht standartisieren, und somit lassen sich allgemein gültige Normen für die optimale Auslegung einer Röntgendiagnostikabteilung grundsätzlich nur schwer aufstellen. Es sind deshalb eigene statistische Untersuchungen für jeden Kliniktyp erforderlich, zu deren Durchführung die vorliegende Arbeit nicht zuletzt anregen möchte. Diese Arbeit bringt eine statistische Untersuchung über Art und Häufigkeit der Röntgendiagnose an der II. Medizinischen Klinik der Universität München für die Jahre 1966, 1968 und 1969. In einer ähnlichen früheren Arbeit wurden für die Jahrgänge 1964, 1965 und 1967 gleiche Untersuchungen angestellt. Damit ist nun für diese Klinik über einen Zeitraum von 6 Jahren umfangreiches statistisches Material zugänglich.

2 GRUNDKONZEPTION FÜR DIE PLANUNG VON RÖNTGENDIAGNOSTIK- ABTEILUNGEN

2. 1 Allgemeine Grundlagen

Da sich in jedem Krankenhaus je nach Fachrichtung, Ambulanzanteil und medizinischen Spezialuntersuchungen die Röntgenabteilungen grundsätzlich unterscheiden, lassen sich detaillierte Planungswerte kaum von einer Klinik auf die andere übertragen. So ist beispielsweise die Zahl der Röntgenleistungen pro Bett in einer Universitätsklinik doppelt so groß wie in einem allgemeinen Krankenhaus (7). Doch es lassen sich geringe allgemein gültige Richtlinien für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen angeben, die unabhängig vom Krankenhausstyp sind.

2.1.1 Lage der Röntgendiagnostikabteilung in der Klinik

Bei der Planung einer Röntgenabteilung ist es primär wichtig, innerhalb des Krankenhauses den richtigen Platz zu finden. Ist die Röntgenabteilung auch für ambulante Patienten vorgesehen, so muß für eine gute Verbindung zum Krankenhauseingang gesorgt werden. Im übrigen ist eine möglichst zentrale Lage innerhalb der Klinik anzustreben, mit gutem Zugang zu den für ambulante Behandlung vorgesehenen Abteilungen. Nach Möglichkeit ist eine enge Verbindung zu den Operationssälen der chirurgischen Abteilung einzuplanen. Grundsätzlich ist die Lage der Röntgenabteilung innerhalb der Klinik so zu wählen, daß die Entfernung von den einzelnen Krankenstationen umso geringer ist, je größer die Anforderungen der entsprechenden Abteilungen an die Röntgenstation sind.

2.1.2 Raumbedarf

Neben der Lokalisation innerhalb der Klinik, läßt sich auch für den Raumbedarf einer Röntgendiagnostikabteilung eine all-

gemeine Größenordnung angeben. Bei einer Krankenhausgröße von über 100 Betten sollte man pro Bett etwa 1 qm Röntgenraum einplanen (2). Damit umfaßt die Röntgenabteilung eines allgemeinen Krankenhauses von 250 Betten eine Fläche von 250 qm. Der Flächenanteil der Strahlenabteilung an der Nutzfläche des gesamten Krankenhauses beträgt beim allgemeinen Krankenhaus durchschnittlich 4,9%, bei Universitätskliniken jedoch 8,3% (8).

2.1.3 Raumaufteilung

Für die zweckmäßigste Anordnung der einzelnen Räume einer Röntgendiagnostikabteilung lassen sich heute zwei Typen angeben (1):

1.) Die Linearlösung

2.) Die Flächenlösung

Die Linearlösung besteht in der Regel aus einem langen Mittelgang, an dessen beiden Seiten die einzelnen Röntgenräume gelegen sind. Diese Anordnung läßt sich leicht in der modernen Krankenhausarchitektur einplanen, da moderne Krankenhausbauten meist aus einem langgestreckten, rechteckigem Baukörper bestehen. Allerdings ist die Linearlösung ein nicht sehr funktionsgerechter Aufbau, denn sie legt dem Röntgenpersonal weite Wegstrecken während der Arbeit auf, was sich sehr nachteilig auf die Effizienz einer Abteilung auswirkt. Daneben läßt sich die erwünschte Trennung von Patienten und Personal bei der Linearlösung nur schwer verwirklichen. Der einzige Vorteil der Linearlösung liegt im geringeren Raumbedarf. Bei einer Klinik mit 200 Betten erfordert die Linearlösung 150 qm Raumbedarf für eine Röntgenabteilung, gegenüber 200 qm bei einer Flächenlösung (8). Der etwas höhere Raumbedarf der Flächenlösung wird jedoch durch betriebliche Vorteile wettgemacht. Bei der Flächenlösung gruppieren sich die einzelnen Röntgenräume um einen zentralen Filmbearbeitungs-

raum. Außen an diesem Komplex liegen die Patientenräume. Eine solche Anordnung garantiert wesentlich kürzere Personalwege als bei der Linearlösung und die geforderte Trennung von Patienten und Personal. Dieser Aufbau wird im folgenden noch eingehend erklärt.

2.1.4 Raumgestaltung

Für die architektonische Gestaltung der Röntgenräume lassen sich folgende allgemeine Richtlinien aufstellen: Die Patientenräume sollten möglichst durch Tageslicht erhellt sein, während für Schalträume und Filmverarbeitungsräume dies nicht erforderlich ist (9). Die gesamte Röntgenabteilung muß mit einer leistungsfähigen Frischluftumwälz- und Klimaanlage ausgestattet sein. Die Raumaufteilung sollte durch Zwischenwände in Leichtbauweise ausgeführt werden. Dadurch lassen sich später leichter Korrekturen an der Raumstruktur vornehmen, etwa bedingt durch gerätetechnische Neuentwicklungen. Alle Schalt-, Trafo- und Röntgenräume sollten mit Doppelfußböden ausgestattet sein. Dies birgt die Möglichkeit in sich, selbst nach Jahren noch beim Austausch von Geräten ohne größeren baulichen Aufwand, Änderungen an der elektrischen Installation vorzunehmen. Da heutzutage viele Befestigungen und Aufhängungen an der Decke der Röntgenräume erforderlich werden, sollte auch hier eine flexible Deckenkonstruktion gewählt werden. Empfehlenswert ist hier eine abgehangte Decke. Im Hohlraum der Decke können dann die Luftschächte und die elektrische Installation geführt werden. Selbstverständlich hat die gesamte bauliche Ausführung die Strahlenschutzvorschriften zu berücksichtigen!

2.2 Der funktionale Aufbau einer Röntgendiagnostikabteilung

Die bauliche Gliederung einer Röntgendiagnostikabteilung wird natürlich von Krankenhaus zu Krankenhaus variieren, dies trifft

vor allem für die Anzahl und die Größe der Räume zu. Um trotzdem zu Aussagen über den funktionalen Aufbau einer Röntgenabteilung zu gelangen, soll im folgenden ein Modell einer solchen Abteilung erläutert werden:

Die Röntgendiagnostikabteilung läßt sich gemäß ihren verschiedenen Funktionen in vier Raumgruppen aufteilen (2):

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| A RÖNTGENUNTERSUCHUNG: | 1. Röntgenräume |
| | 2. Schalträume |
| | 3. Warteräume |
| | (mit Umkleidekabinen u. WC) |
| B FILMBEARBEITUNG: | 1. Dunkelkammer |
| | 2. Filmfertigbearbeitung |
| | 3. Befundung |
| | 4. Demonstration |
| C VERWALTUNG: | 1. Anmeldung |
| | 2. Schreibarchiv |
| | 3. Handarchiv |
| | 4. Hauptarchiv |
| D PERSONALRÄUME: | 1. Arzträume |
| | 2. MTA- und Nachtdiensträume |
| | 3. WC-Gruppe und Bad |

Eine der bedeutendsten Aufgaben bei der Planung einer Röntgendiagnostikabteilung ist nun die Verbindung zwischen den einzelnen Raumgruppen und die Lage der einzelnen Raumgruppen zueinander. Ob zwei Räume unmittelbar benachbart sein sollen, oder ob sie weiter voneinander entfernt angeordnet werden können, hängt von der Wichtigkeit ihrer Verbindung ab. Im folgenden Schema soll dies für eine Röntgendiagnostikabteilung mit 6 Röntgenräumen dargestellt werden (2), siehe Abbildung 1 :

Die Wichtigkeit der Verbindung zwischen den einzelnen Räumen ist durch die unterschiedliche Anzahl der Striche zwischen den Raumsymbolen dargestellt.

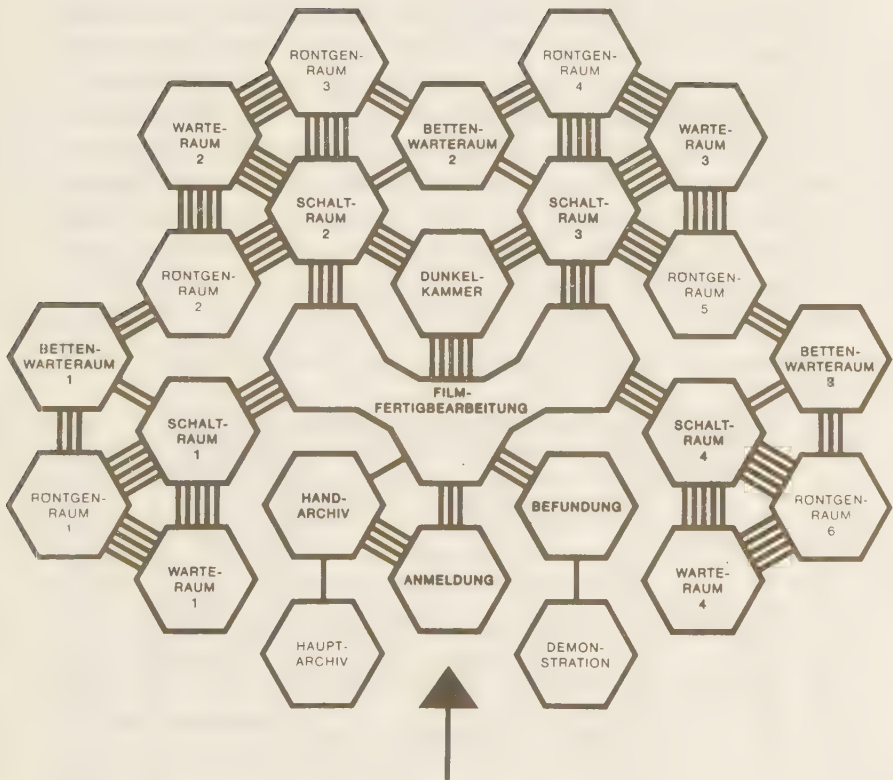


Abb.1: Funktionsschema einer Röntgendiagnostikabteilung

Es bedeuten:

Fünf Striche: direkte Verbindung von Raum zu Raum ist unbedingt notwendig

Ein Strich: keine besondere Nähe erforderlich

Die Gruppe Röntgenraum - Schaltraum - Warteraum ist miteinander durch fünf Striche verbunden, was bedeutet, daß diese Räume unbedingt aneinandergrenzen müssen, denn hier

spielt sich die Hauptarbeit des röntgentechnischen Personales ab. Eine längere Wegstrecke zwischen den drei Räumen würde dem Personal unnütz zeitraubende und ermüdende Gehwege auferlegen und den Wirkungsgrad einer Abteilung damit entscheidend herabsetzen. Ebenso ist es wünschenswert, daß zwischen der Dunkelkammer und der Filmbearbeitung eine unmittelbare Verbindung besteht. Da die Personalräume der Funktion nach nicht in enger räumlicher Verbindung mit den Arbeitsräumen stehen müssen, sind diese im Schema nicht enthalten.

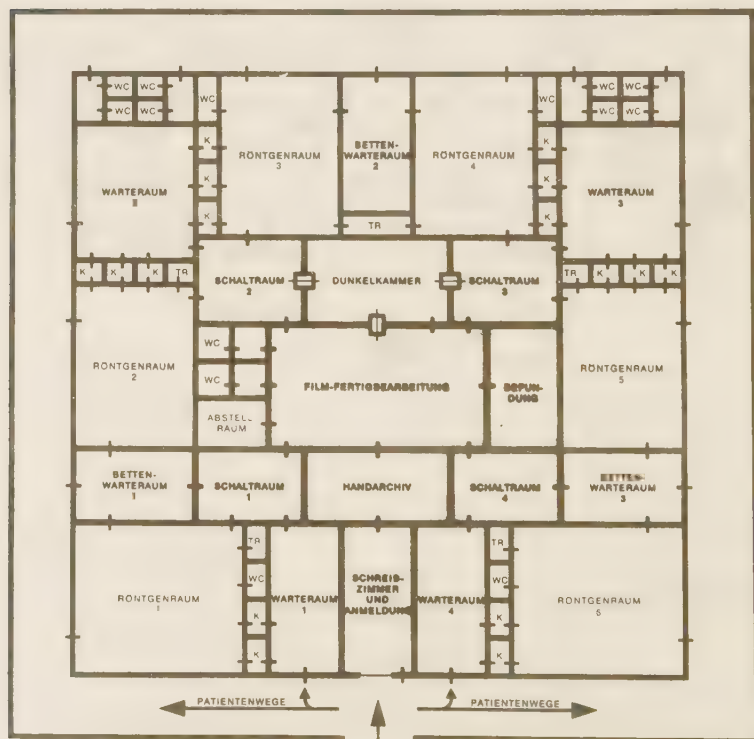


Abb.2: Grundriß einer Röntgendiagnostikabteilung

Dem etwas abstrakten Funktionsschema von Abb.1 entspricht der Grundriß einer Röntgendiagnostikabteilung, wie ihn die Abb.2 zeigt. Auch hier wurde wieder eine vereinfachte Darstellung gewählt, die das Wesentliche hervorhebt. Es handelt sich dabei um den Idealfall einer Flächenlösung (2): Im Zentrum liegt die Filmbearbeitungsabteilung mit Dunkelkammer, um diese gruppieren sich die Schalträume (innerer Ring). Die Funktionsräume bilden einen mittleren Ring, umgeben von den Wartezonen als äußerem Ring. Bei diesem Grundriß wurden die einzelnen Räume noch günstiger zueinander angeordnet, als es nach Abb.1 unbedingt erforderlich wäre.

Durch die in Abb.2 gezeigte Anordnung der Räume sind alle wesentlichen Voraussetzungen für einen optimalen Betriebsablauf innerhalb der Abteilung erfüllt:

- 1.) Trennung von Personal- und Patientenbereich
- 2.) Getrennte Warteräume für stationäre und ambulante Patienten
- 3.) Kurze Personalwege, besonders wichtig für den Film-, beziehungsweise den Kassettentransport
- 4.) Direkte Verbindung zwischen den Schalt-, Röntgen- und Patientenräumen
- 5.) Ausreichende Zahl von Umkleidekabinen.

2.3 Die Röntgendiagnostikabteilung der II. Medizinischen Klinik der Universität München

Die II. Medizinische Klinik der Universität München ist spezialisiert auf das Fachgebiet der inneren Medizin und betreibt die Grund- und Regelversorgung von stationären Patienten, die Untersuchung und Behandlung von ambulanten Patienten, sowie Begutachtungen. Die Klinik befaßt sich weiterhin mit den Spezialgebieten Kardiologie, Gastro-Enterologie, Pulmonologie, Endokrinologie, sowie inter-

nistische Neurologie. Die Bettenzahl der Klinik beträgt 240. Die Klinik verfügt über eine eigene röntgendiagnostische Abteilung. Die Gesamtfläche dieser Abteilung umfaßt 192 qm, sie ist in 10 Einzelräume unterteilt. In der Röntgenabteilung sind folgende Mitarbeiter beschäftigt:

- 1 Oberarzt
- 2 wissenschaftliche Assistenten
- 3 MTA
- 2 Funktionsschwwestern
- 1 Sekretärin
- 2 MTA Schülerinnen

Die technische Ausrüstung der Abteilung besteht aus folgenden Arbeitsplätzen:

- 3 Buckytische
- 1 Rasterwandstativ
- 1 Arbeitsplatz für Extremitätenangiographie
- 1 Arbeitsplatz für Schädelangiographie in zwei Ebenen
- 1 Arbeitsplatz für Angiographie am Körperstamm mit Blattfilmwechsler und Bildverstärker-Fernsehkette
- 1 Kymograph
- 1 Universalpolytom
- 1 Funktionsgerät mit zusätzlicher Obertischröhre, Bildverstärker-Fernsehkette und Magnetbandaufzeichnung.

Die Aufnahmeplätze werden mit vier Sechsventilapparaten betrieben. Zu 60% haben die Geräte eine Belichtungsautomatik. Für die Filmentwicklung stehen zwei Rollenmaschinen zur Verfügung. Die Fimverarbeitungszeit dieser Maschinen beträgt 60 und 3 1/2 Minuten.

3 STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN ALS GRUNDLAGE FÜR DIE PLANUNG EINER RÖNTGENDIAGNOSTIKABTEILUNG

3.1 Definition der Begriffe für die Leistungs-Statistik

Die im folgenden verwendeten statistischen Begriffe sollen zunächst erläutert werden (7):

1.) Leistung

Jede einzelne Aufnahme (Schuß) und jede einzelne Durchleuchtung wird in der Röntgendiagnostik als Einzelleistung gerechnet. Es handelt sich also hierbei um eine Sachleistung und hat nichts mit dem Sammelbegriff der "ärztlichen Leistung" zu tun. Der Begriff der "Röntgenleistung" ist von der Deutschen Röntgengesellschaft eingeführt worden. Die Zahl der Leistungen ist das Grundmaß schlechthin für die Dimensionierung einer Röntgendiagnostikabteilung.

2.) Untersuchung

Zur Zahl der Untersuchungen rechnet man jeden Untersuchungsfall, das heißt einen nach untersuchtem Organ und Untersuchungsmethode zusammenhängenden Vorgang an einem Tag und an einem Patienten. Damit ist die Zahl der Untersuchungen kleiner als die Zahl der Leistungen.

3.) Patient

Die tägliche Patientenzahl entspricht der Anzahl der Personen, die an einem Tag in der Röntgendiagnostikabteilung behandelt werden. Wird eine Person mehrmals an verschiedenen Tagen behandelt, zählt sie jedesmal erneut als Röntgenpatient. Die Patientenzahl ist kleiner als die Zahl der Untersuchungen.

3.2 Eigene statistische Untersuchungen

Die im folgenden angeführten Daten wurden durch eine Auswertung der Leistungsbücher der Röntgendiagnostikabteilung der II. Medizinischen Klinik der Universität München gewonnen. In einer früheren Untersuchung wurde eine Frequenzanalyse für die Jahrgänge 1964, 1965 und 1967 für die gleiche Klinik erstellt (4). Die vorliegende Arbeit führt diese Statistik weiter für die Jahrgänge 1966, 1968 und 1969. Dabei werden hier in erster Linie nur die letztgenannten Jahrgänge aufgeführt. Um jedoch eine bessere Übersicht über die allgemeine Entwicklung der Abteilung zu geben, wird bei einigen allgemeinen Darstellungen die Statistik über den Gesamtzeitraum 1964 - 1969 angegeben.

3.2.1 Patientenfrequenz

Die Gesamtzahl der röntgenologisch untersuchten Patienten umfaßt die stationären Patienten, die ambulanten Patienten, sowie Gutachtenfälle. Dabei ergeben sich für die einzelnen Jahre folgende Patientenzahlen:

Anzahl der Patienten

1964	8 453
1965	9 150
1966	9 894
1967	10 855
1968	10 738
1969	11 149

In Abb.3 ist die jährliche Patientenzahl graphisch dargestellt. Während für die Jahre 1964 - 1966 eine c.a. 8 prozentige Zunahme zu verzeichnen ist, scheint die Zahl der Patienten ab 1967 relativ konstant zu bleiben. Insgesamt

3 STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN ALS GRUNDLAGE FÜR DIE PLANUNG EINER RÖNTGENDIAGNOSTIKABTEILUNG

3.1 Definition der Begriffe für die Leistungs-Statistik

Die im folgenden verwendeten statistischen Begriffe sollen zunächst erläutert werden (7):

1.) Leistung

Jede einzelne Aufnahme (Schuß) und jede einzelne Durchleuchtung wird in der Röntgendiagnostik als Einzelleistung gerechnet. Es handelt sich also hierbei um eine Sachleistung und hat nichts mit dem Sammelbegriff der "ärztlichen Leistung" zu tun. Der Begriff der "Röntgenleistung" ist von der Deutschen Röntgengesellschaft eingeführt worden. Die Zahl der Leistungen ist das Grundmaß schlechthin für die Dimensionierung einer Röntgendiagnostikabteilung.

2.) Untersuchung

Zur Zahl der Untersuchungen rechnet man jeden Untersuchungsfall, das heißt einen nach untersuchtem Organ und Untersuchungsmethode zusammenhängenden Vorgang an einem Tag und an einem Patienten. Damit ist die Zahl der Untersuchungen kleiner als die Zahl der Leistungen.

3.) Patient

Die tägliche Patientenzahl entspricht der Anzahl der Personen, die an einem Tag in der Röntgendiagnostikabteilung behandelt werden. Wird eine Person mehrmals an verschiedenen Tagen behandelt, zählt sie jedesmal erneut als Röntgenpatient. Die Patientenzahl ist kleiner als die Zahl der Untersuchungen.

3.2 Eigene statistische Untersuchungen

Die im folgenden angeführten Daten wurden durch eine Auswertung der Leistungsbücher der Röntgendiagnostikabteilung der II. Medizinischen Klinik der Universität München gewonnen. In einer früheren Untersuchung wurde eine Frequenzanalyse für die Jahrgänge 1964, 1965 und 1967 für die gleiche Klinik erstellt (4). Die vorliegende Arbeit führt diese Statistik weiter für die Jahrgänge 1966, 1968 und 1969. Dabei werden hier in erster Linie nur die letztgenannten Jahrgänge aufgeführt. Um jedoch eine bessere Übersicht über die allgemeine Entwicklung der Abteilung zu geben, wird bei einigen allgemeinen Darstellungen die Statistik über den Gesamtzeitraum 1964 - 1969 angegeben.

3.2.1 Patientenfrequenz

Die Gesamtzahl der röntgenologisch untersuchten Patienten umfaßt die stationären Patienten, die ambulanten Patienten, sowie Gutachtenfälle. Dabei ergeben sich für die einzelnen Jahre folgende Patientenzahlen:

Anzahl der Patienten

1964	8 453
1965	9 150
1966	9 894
1967	10 855
1968	10 738
1969	11 149

In Abb.3 ist die jährliche Patientenzahl graphisch dargestellt. Während für die Jahre 1964 - 1966 eine c.a. 8 prozentige Zunahme zu verzeichnen ist, scheint die Zahl der Patienten ab 1967 relativ konstant zu bleiben. Insgesamt

Patientenzahl
in Tausend

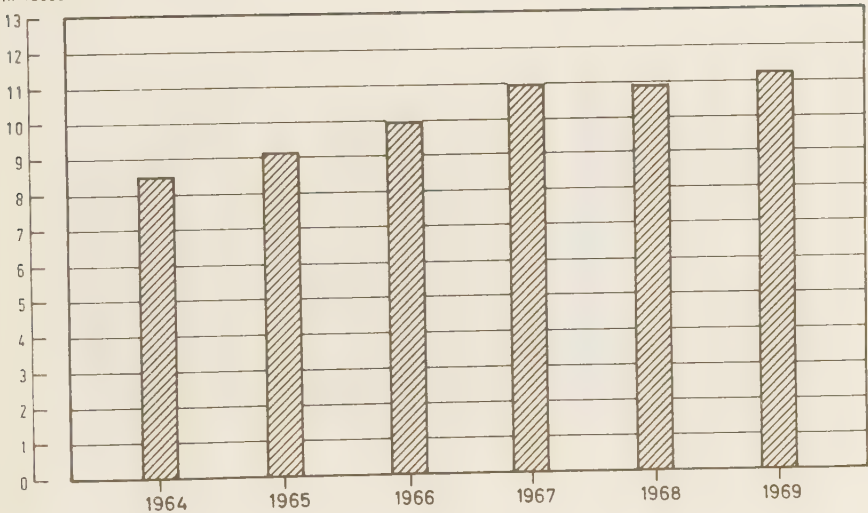


Abb.3: Die jährlichen Patientenzahlen

hat sich die Patientenzahl von 1966 bis 1969 um 32% erhöht. Damit lag die durchschnittliche jährliche Zunahme bei 5,3%. Es ist auch wichtig, wie sich die Patientenzahlen auf die verschiedenen Monate eines Jahres verteilen. Aus dieser Untersuchung läßt sich zum Beispiel die optimale Urlaubszeit für das röntgentechnische Personal ermitteln. Es ist nicht gerade sinnvoll, wenn die Röntgenabteilung zur Zeit des höchsten Patientenanstalles nicht mit vollem Einsatz arbeiten kann, weil sich ein Großteil des Personales im Urlaub befindet. In Abb.4a - 4c ist die monatliche Patientenzahl für die untersuchten Jahrgänge dargestellt. Wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, läßt sich nur jeweils im Dezember eine signifikante Abnahme der Patientenzahlen feststellen.

Monatl.
Patientenzahl
in Hundert

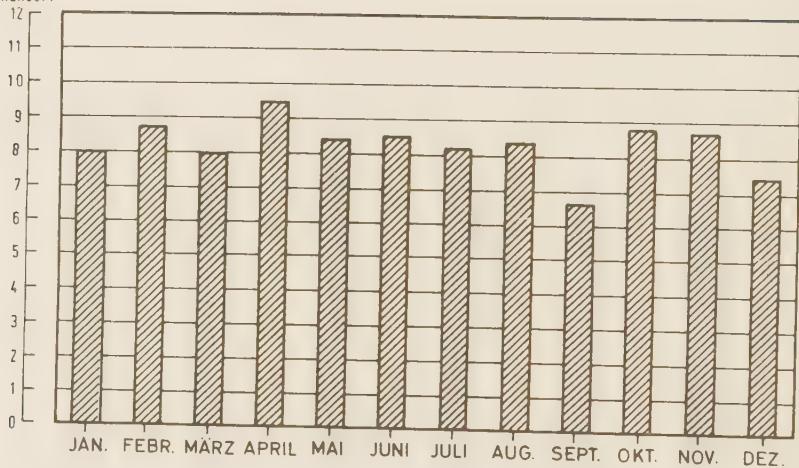


Abb.4a: Die Zahl der monatlichen Patienten im Jahre 1966

Monatl.
Patientenzahl
in Hundert

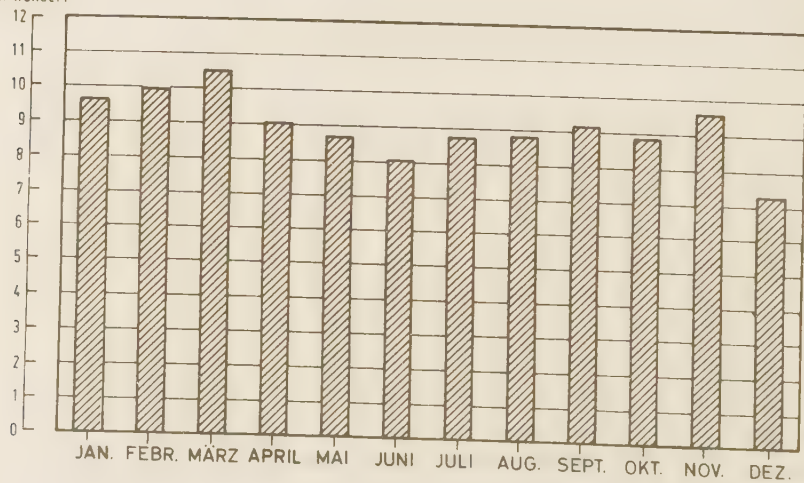


Abb.4b: Die Zahl der monatlichen Patienten im Jahre 1968

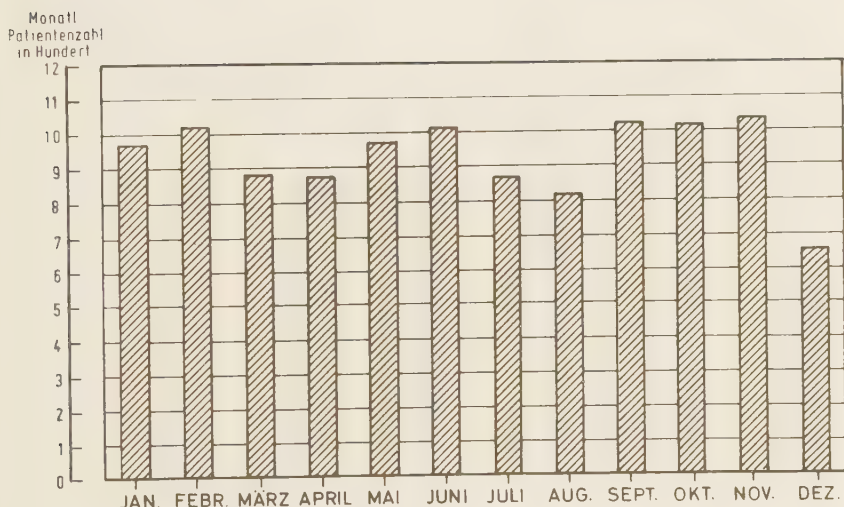


Abb.4c: Die Zahl der monatlichen Patienten im Jahre 1969

Die Abnahme der Patientenzahlen im Dezember wird vermutlich durch die Feiertage an Weihnachten hervorgerufen. Mehr oder weniger deutlich läßt sich auch in den Monaten Juli, August und September ein leichter Rückgang der Patientenzahl feststellen. Dies dürfte seinen Grund in der allgemeinen Ferienzeit haben. Zusammenfassend kann man jedoch bemerken, daß sich keine allzu großen jahreszeitlichen Schwankungen in der monatlichen Patientenzahl zeigen.

3.2.2 Untersuchungsfrequenz

Einen wichtigen Aufschluß über den Arbeitsanfall in einer Röntgendiagnostikabteilung gibt die Zahl der Untersuchungen, die pro Jahr durchgeführt werden:

Anzahl der Untersuchungen

1964	14 680
1965	15 886
1966	16 920
1967	19 273
1968	18 723
1969	19 147

In Abb.5 ist die jährliche Zunahme der Untersuchungszahlen graphisch dargestellt. Man sieht wie auch schon bei den Patientenzahlen eine starke Zunahme (6-8%) für die Jahre 1964 - 1966 und eine anschließende Sättigung. Die Gesamtzunahme der Untersuchungszahlen in den sechs Jahren betrug 30,4%, und entspricht damit fast genau dem Anstieg der Patientenfrequenz. Man kann somit annehmen, daß vor allem die Zunahme der Patientenzahl die vermehrten Untersuchungen bedingte. Die Kapazitätssteigerung um etwa 30% in sechs Jahren konnte nur auf Grund einer strafferen Arbeitsplanung, sowie auf apparativen und personellen Verbesserungen erfolgen.

Die Untersuchungen lassen sich in folgende vier Patientengruppen aufteilen: 1.) stationäre Patienten 2.) Chef-Patienten 3.) Ambulanz 4.) Gutachten. Die Häufigkeit der Untersuchungen getrennt nach den vier Gruppen zeigt die folgende Tabelle über den "Patientenstatus". Der gleiche Sachverhalt ist in Abb.6 nochmals in einer graphischen Darstellung zu sehen.

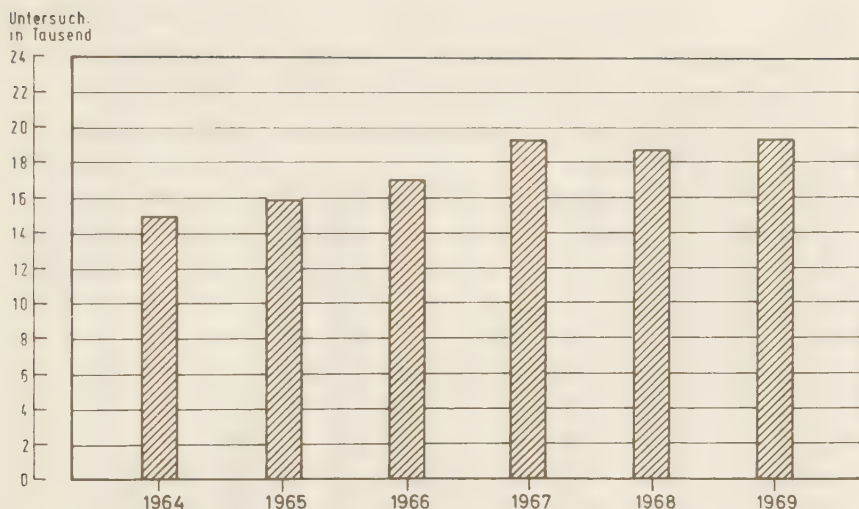


Abb.5: Die jährlichen Untersuchungszahlen

Patientenstatus

<u>Jahr</u>	<u>stationär</u>	<u>Chef</u>	<u>Ambulanz</u>	<u>Gutachten</u>
1966	13 573 (80%)	1 522 (9%)	1 150 (7%)	675 (4%)
1968	14 248 (76%)	1 539 (8%)	2 383 (13%)	533 (3%)
1969	14 961 (78%)	1 296 (7%)	2 402 (12%)	488 (2,5%)

Der Patientenstatus zeigt sehr unterschiedliche Entwicklungstendenzen. Während stationäre und ambulante Patientenzahlen ein stetiges Wachstum zeigen, scheint die Zahl der Chefpatienten, sowie der Gutachtenfälle relativ konstant zu sein. Aus dieser Aufschlüsselung läßt sich auch die Struktur des Klinikbetriebes recht gut ablesen.

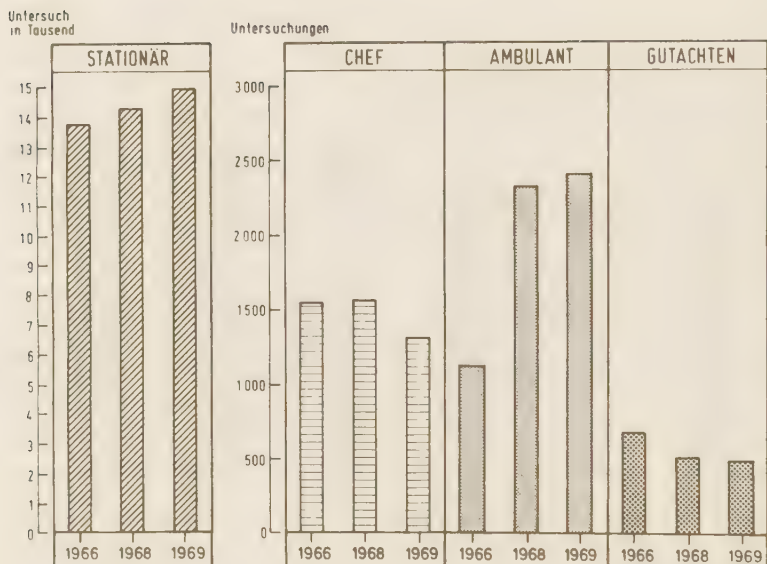


Abb.6: Die Untersuchungszahlen für die einzelnen Patientengruppen

Ungefähr 78% aller Untersuchungen entfallen auf die stationären Patienten. An zweiter Stelle liegt der Anteil der ambulanten Patienten mit 11%, gefolgt von den Chef-Patienten mit 8% und den Gutachtenfällen mit 3%. Man kann also sagen, daß die Röntgenabteilung primär auf die Behandlung stationärer Patienten ausgerichtet sein muß. Der Prozentsatz der ambulanten Patienten stieg in den Jahren 1964 - 1967 von 0,7% auf insgesamt 12 - 13% an. Dieser Anteil blieb dann bis 1969 konstant. Somit kann man annehmen, daß sich auch in Zukunft - falls sich die Organisation der Klinik nicht ändert - folgende Verteilung der einzelnen Patientengruppen einstellen wird:

<u>Stationäre Patienten</u>	<u>Ambulanz</u>	<u>Chef</u>	<u>Gutachten</u>
78%	11%	8%	3%

Im folgenden soll der Zusammenhang zwischen der Klinikstruktur und der Untersuchungszahl noch weiter diskutiert werden:

Die Klinik verfügt über 240 Betten, wobei pro Jahr - abgesehen von minimalen Schwankungen (c.a. 3%) - 4000 Patienten stationär behandelt werden. Die prozentuale Bettenbelegung betrug:

Prozentuale Bettenbelegung

1966	95,18 %
1968	90,97 %
1969	95,77 %

Somit erhält man für die Zahl der Bettenbelegtage (Bettenzahl x proz. Bettenbelegung x 365):

Bettenbelegtage

1966	83 384
1968	79 908
1969	83 909

Für die Anzahl der Röntgenuntersuchungen pro stationären Patienten (stationäre + Chefpatienten):

Untersuchungen pro stationären Patienten

1966	3,8
1968	4,0
1969	4,1

Es trafen also zwischen 3 und 4 Röntgenuntersuchungen auf

einen stationären Patienten. Wenn man nicht nur die stationären Patienten in Betracht zieht, sondern allgemein fragt, wieviel Untersuchungen bei jedem Patienten der Röntgenabteilung vorgenommen werden, so ergeben sich:

Untersuchungen pro Patient der Röntgenabteilung

1966	1,70
1968	1,75
1969	1,71

Es entfallen also auf einen Patienten jeweils 1,7 Untersuchungen in allen drei Jahrgängen. Auf Grund der konstanten Untersuchungszahl kann man behaupten, daß die vermehrte Untersuchungsfrequenz fast ausschließlich auf ein Ansteigen der Patientenzahl zurückzuführen ist. Eine weitere wichtige Größe für die Dimensionierung der Röntgenabteilung ist die Zahl der Untersuchungen pro Bett. Hier erhält man (stationäre und Chef-Patienten):

Untersuchungen pro Bett

1966	63
1968	65,7
1969	68

Rechnet man das auf Monate um:

Untersuchungen pro Bett und Monat

1966	5,25
1968	5,50
1969	5,60

Die Anzahl der Untersuchungen, die auf ein Bett pro Tag ent-

fallen, beträgt (stationäre + Chefpatienten):

Untersuchungen pro Bettentag

1966	0,18
1968	0,20
1969	0,20

Die Untersuchungen, die an einem Arbeitstag in der Röntgenabteilung vorgenommen werden, belaufen sich auf (bei 240 Arbeitstagen pro Jahr):

Untersuchungen pro Arbeitstag

1966	70
1968	78
1969	80

Die bisherigen Daten lassen bereits eine grobe Abschätzung des Bedarfes an Röntgendiagnostikräumen zu. Man kann annehmen, daß in einem Diagnostikraum täglich etwa 20-25 Patienten behandelt werden können (3). In der II. Medizinischen Klinik der Universität München verfügt die Röntgendiagnostikabteilung über vier Diagnostikräume, und es entfielen auf einen Tag (1969) genau 80 Untersuchungen. Es zeigt sich also eine gute Übereinstimmung mit den geschätzten Werten.

Im folgenden soll versucht werden, die Frage nach den erforderlichen Arbeitsplätzen und den verschiedenen Einrichtungen für die Spezialuntersuchungen zu klären. Deshalb werden die Untersuchungen nach den einzelnen Untersuchungszielen und den dabei angewandten Methoden aufgeschlüsselt. Man kann insgesamt 26 verschiedene Hauptuntersuchungsarten angeben, wobei 99% aller Untersuchungen erfaßt werden.

PATIENTENSTATUS	STATIONÄR			CHEF			AMBULANT			OUTPATIENTEN		
	1966	1968	1969	1966	1968	1969	1966	1968	1969	1966	1968	1969
UNTERSUCHUNGSJAHR	1966	1968	1969	1966	1968	1969	1966	1968	1969	1966	1968	1969
Abdomen	168	180	180	4	5	6	4	4	4	2	3	-
Angio: Carotis	100	145	192	1	1	1	3	4	4	1	3	-
Niere	60	87	115	-	-	-	2	2	5	-	2	5
Extrem.	20	30	38	-	-	-	1	1	2	-	1	-
Stamm	20	30	38	-	-	-	1	1	2	-	1	-
Becken	226	188	201	13	16	13	7	7	9	6	12	3
Colon	199	228	239	39	24	17	7	3	3	12	2	2
Durchleuchtung	2 052	2 718	2 839	332	371	303	56	157	193	90	91	80
Extremitäten	697	487	616	51	60	71	13	16	37	36	20	20
Galle	396	370	516	47	40	46	8	22	27	17	18	19
Gelenke	207	293	216	11	28	7	10	20	18	31	23	12
Magen	215	261	300	48	57	43	8	18	25	12	10	12
Magen-Dünndarm	550	871	697	120	159	99	18	60	56	28	32	26
Milz	48	65	32	8	3	3	-	2	2	2	2	2
Oesophagus	103	105	144	11	11	12	-	7	10	3	6	5
Pyelogramm	480	529	641	24	26	22	5	13	21	15	25	9
Schädel	710	791	931	31	60	78	10	17	47	57	44	40
Schädel spezial	780	593	539	51	44	41	18	19	33	8	24	24
Thorax	4 721	4 715	4 839	593	483	426	920	1 911	1 770	217	137	145
Tomog. Hohlraum	186	108	192	8	4	8	3	7	12	11	4	7
Skelett	186	108	192	8	4	8	3	7	12	11	4	7
Weichteile	53	30	55	2	1	2	1	2	3	3	1	2
Schädel	100	60	110	4	2	4	2	4	7	6	2	4
Wirbelsäule	1 073	1 051	888	101	125	72	37	77	80	90	86	54
Zähne	82	96	73	6	1	3	4	2	3	-	3	-
Besonderes	141	109	84	9	14	11	9	4	13	7	7	3
SUMME	13 573	14 248	14 961	1 150	2 383	2 402	1 150	2 383	2 402	675	553	488

Abb. 7: Jährliche Untersuchungszahlen, aufgeschlüsselt nach den verschiedenen Untersuchungsarten und den einzelnen Patientengruppen

In Abb.7 ist die Aufschlüsselung nach den einzelnen Untersuchungsarten als Tabelle dargestellt. Der Patientenstatus wurde dabei wie vorher in vier Gruppen unterteilt. Die Zahlen geben die absolute Häufigkeit der einzelnen Untersuchungsart bei der jeweiligen Patientengruppe an. Diese Tabelle enthält zwar alle wichtigen Einzelangaben, ist aber relativ unübersichtlich. Zur Verdeutlichung der Zusammenhänge wurden deshalb in Abb.8a-c die Einzeluntersuchungen nach ihrer Häufigkeit geordnet und graphisch dargestellt. Dadurch werden die Daten leichter überschaubar und jährliche Umschichtungen treten deutlich hervor.

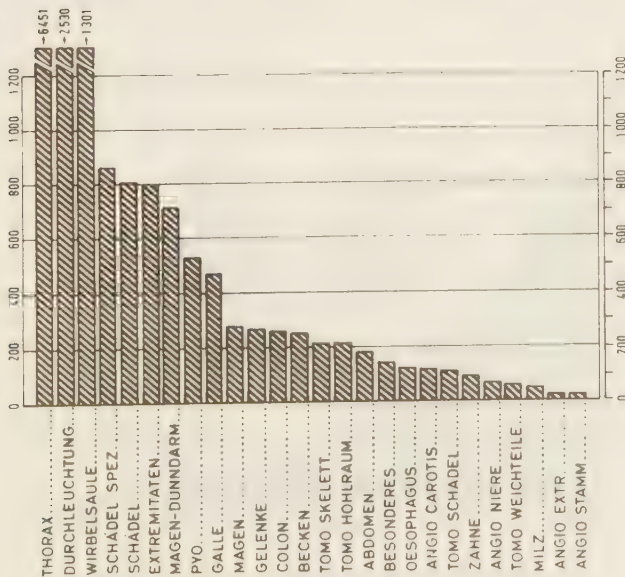


Abb.8a: Die Häufigkeit der Untersuchungsarten (1966)

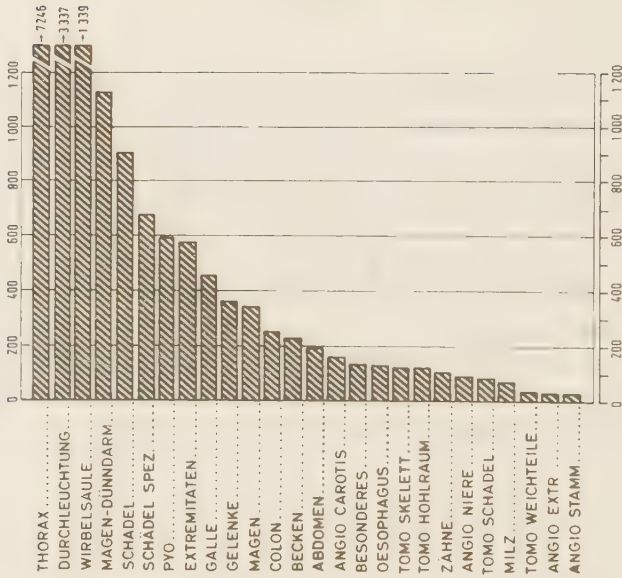


Abb.8b: Die Häufigkeit der Untersuchungsarten (1968)

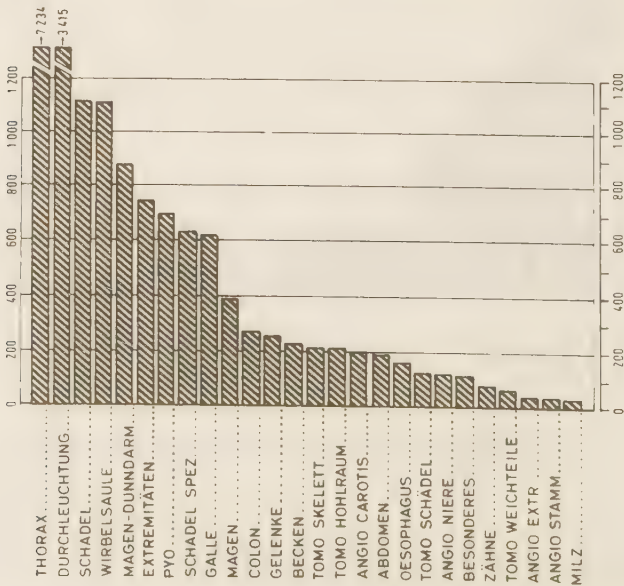


Abb.8c: Die Häufigkeit der Untersuchungsarten (1969)

Bei allen drei Jahrgängen (Abb.8a-c) ist die Thoraxuntersuchung die häufigste Untersuchungsart, an zweiter Stelle steht jeweils die Durchleuchtung. Daran schließen sich die Untersuchungen der Wirbelsäule, von Schädel spezial, Schädel, Extremitäten und Magen-Dünndarm an. Allerdings sind die Anteile der fünf Gruppen in den einzelnen Jahrgängen jeweils verschieden. Während 1966 und 1968 noch die Untersuchungen der Wirbelsäule den dritten Rang einnahmen, stehen sie 1969 nur noch an Platz vier. Ähnlich liegt zum Beispiel die Untersuchung von Magen-Dünndarm im Jahre 1966 an siebenter Stelle der Häufigkeit, im Jahre 1968 an vierter und 1969 an fünfter Position. Die prozentualen Anteile der zwölf häufigsten Untersuchungen sind in Abb.9 dargestellt.

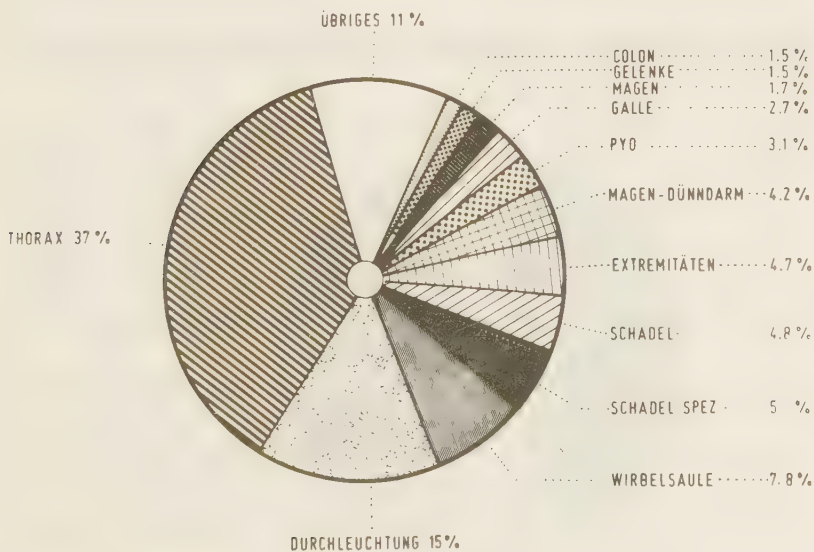


Abb.9a: Die zwölf häufigsten Untersuchungsarten (1966)

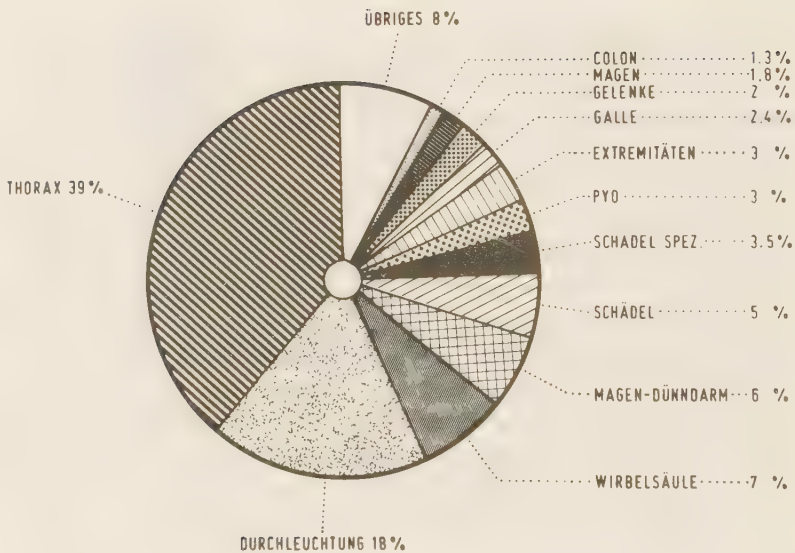


Abb.9b: Die zwölf häufigsten Untersuchungsarten (1968)

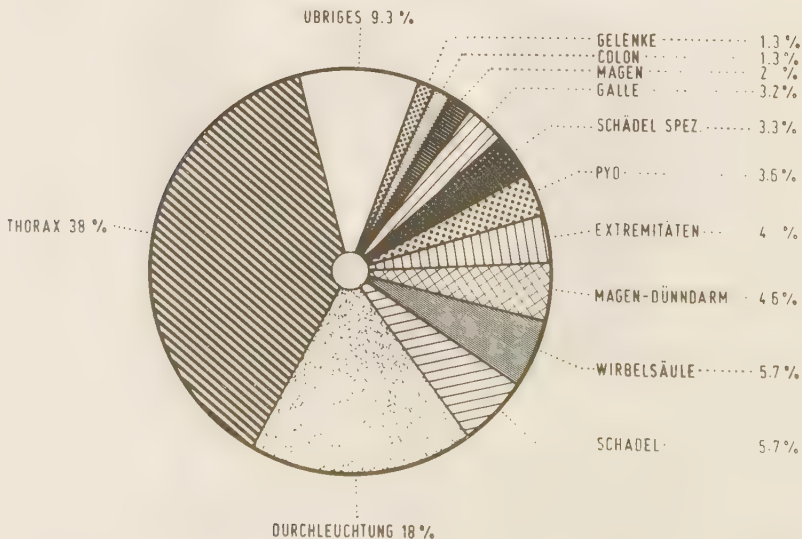


Abb.9c: Die zwölf häufigsten Untersuchungsarten (1969)

Mit durchschnittlich 38% liegen die Thoraxuntersuchungen an der Spitze, gefolgt von den Durchleuchtungen mit 17%. Die nächsten Gruppen wie Wirbelsäule, Schädel spezial, Schädel, Extremitäten und Magen-Dünndarm erreichen jeweils durchschnittlich 5%. Damit fallen auf die bisher erwähnten sieben Untersuchungsarten ca. 75% der Gesamtuntersuchungen. Auf die restlichen 25% entfallen neunzehn verschiedene Untersuchungstypen, ihre jeweilige Häufigkeit liegt also im Schnitt unter 2%.

Die Aufteilung in insgesamt 26 einzelne Untersuchungstypen erschwert etwas die Übersicht, doch lassen sich die Untersuchungen in vier große Gruppen zusammenfassen: Skelettuntersuchungen, Weichteiluntersuchungen, Funktionsuntersuchungen und Gefäßuntersuchungen. In der folgenden Tabelle ist nun die Häufigkeit der Untersuchungsgruppen dargestellt:

Aufschlüsselung der Untersuchungen nach Untersuchungsgruppen

Jahr	Skelett	Weichteile	Funktion	Gefäße
1966	4 686	9 650	2 365	209
1968	4 394	11 134	2 892	304
1969	4 473	11 272	2 991	400

3.2.3 Die Skelettuntersuchungen

Zur Gruppe der Skelettuntersuchungen zählt man folgende vorher schon aufgeführte Untersuchungstypen: Wirbelsäule, Schädel, Schädel spezial, Extremitäten, Becken, Gelenke, Zähne und 50% der Tomogramme. Insgesamt entfallen auf die Skelettuntersuchungen folgende Anteile der Gesamtuntersuchungen:

1966	27,7%
1968	23,4%
1969	23,4%

Es trifft also ziemlich konstant etwa ein Viertel der Gesamtuntersuchungen auf die Gruppe Skelett. In Abb.10 ist die Häufigkeit der oben erwähnten Untersuchungstypen dargestellt. Am häufigsten wird hier die Wirbelsäule geröntgt. Auffallend ist eine starke Zunahme der Schädeluntersuchungen. Im Gesamtzeitraum 1966-1969 stieg ihre Zahl von 744 auf 1 096, was einer Zunahme von 48% entspricht.

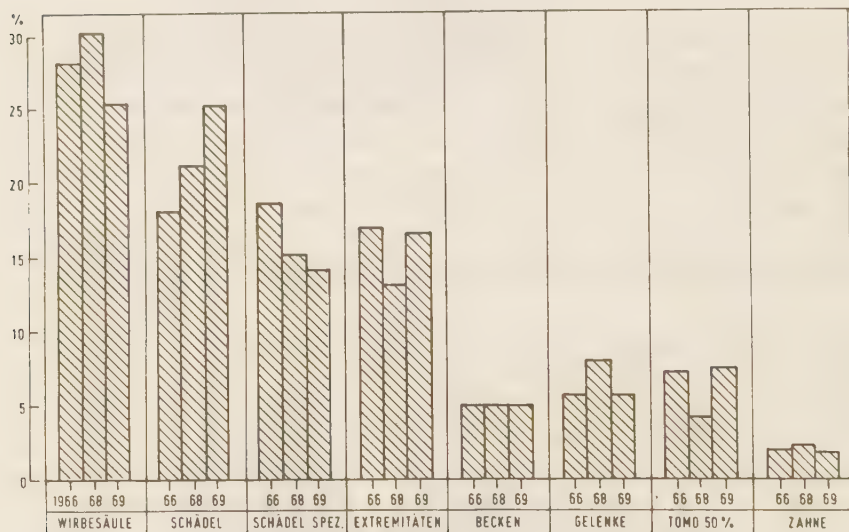


Abb.10: Prozentuale Anteile der Skelettuntersuchungen
1966, 1968 und 1969

3.2.4 Die Weichteiluntersuchungen

Zu den Weichteiluntersuchungen rechnet man folgende Untersuchungstypen: Durchleuchtungen, Thorax, Abdomen, Milz, be-

sondere Untersuchungen und 50% der Tomogramme. Der Anteil der Weichteiluntersuchungen in den einzelnen Jahren beläuft sich auf:

1966	57%
1968	59,5%
1969	59%

Die Weichteiluntersuchungen sind damit von den vier Hauptuntersuchungsgruppen die Untersuchungsart, welche am häufigsten angewandt wird. In Abb.11 sind die Weichteiluntersuchungen in die einzelnen zugehörigen Untergruppen aufgeteilt.

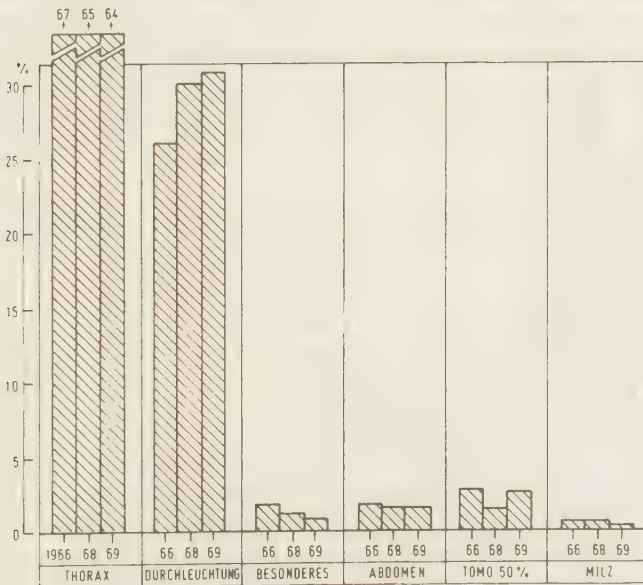


Abb.11: Prozentuale Anteile der Weichteiluntersuchungen 1966, 1968 und 1969

3.2.5 Die Funktionsuntersuchungen

Zur Gruppe der Funktionsuntersuchungen zählen folgende Untersuchungstypen: Magen-Dünndarm, Galle, Colon, Ösophagus und die Pyelogramme. Der Anteil dieser Gruppe an den Gesamtuntersuchungen beträgt:

1966	14%
1968	15,4%
1969	15,5%

Die Funktionsuntersuchungen nehmen im Zeitraum von 1964 bis 1969 von 1 933 auf 2 991, also um 55% zu. Damit haben sie die höchste Zuwachsrate von allen Untersuchungsgruppen.

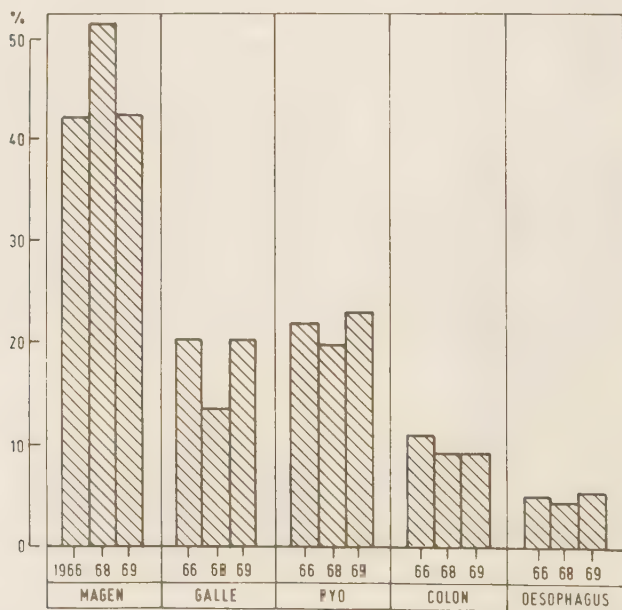


Abb.12: Prozentuale Anteile der Funktionsuntersuchungen
1966, 1968 und 1969

Die Aufschlüsselung der Funktionsuntersuchungen nach den einzelnen Untersuchungsarten zeigt Abb.12. Am häufigsten wird der Magen mit mehr als 40% untersucht.

3.2.6 Die Gefäßuntersuchungen (Angiographien)

Zu den Gefäßuntersuchungen rechnet man: Carotis-, Nieren-, Extremitäten- und Stammangiographien. Folgende Anteile der Gesamtuntersuchungen fallen pro Jahr auf diese Gruppe:

1966	1,3%
1968	1,7%
1969	2,1%

Es zeigt sich also auch hier eine Zunahme um fast 50%. Allerdings wird im Schnitt pro Tag nur eine Angiographie durchgeführt. Die Angiographien werden in dieser Arbeit nicht einzeln ausgezählt, man kann jedoch folgenden Verteilungsschlüssel annehmen: 50% Carotis, 30% Niere, 10% Extremitäten, 10% Stamm.

3.2.7 Der Arbeitsaufwand und die Leistungszahl der verschiedenen Untersuchungsarten

Der Arbeitsaufwand, der mit den einzelnen Untersuchungsarten verbunden ist, differiert je nach Untersuchungstyp von einigen Minuten bis zu einigen Stunden. Die Ursache dafür kann ganz trivial sein, zum Beispiel kann die körperliche Verfassung des einzelnen Patienten eine Rolle spielen. Wenn bei einem ambulanten Patienten eine Routinedurchleuchtung des Thorax vorgenommen wird, dauert diese Untersuchung einige Minuten. Wird jedoch die gleiche Untersuchung bei einem schwerkranken, bettlägerigen Patienten vorgenommen, so kann sie eine viertel Stunde und mehr in Anspruch nehmen. Der Hauptgrund für die verschiedene Untersuchungsdauer bei den einzelnen Untersuchungsarten liegt jedoch in der unter-

schiedlichen Anzahl der Einzelaufnahmen pro Untersuchung, den verschiedenen Gerätepositionierungen und beim Zeitaufwand für die Vorbereitung des Patienten (z.B. Kontrastmittel-Applikation). Im folgenden wird für die einzelnen Untersuchungen die reine Aufnahmezeit angegeben, also die Zeit, während der das Röntgengerät durch die Untersuchung des Patienten blockiert ist. Daneben wird die Zahl der Leistungen pro Untersuchungsart aufgeführt. Bei einigen Untersuchungen wird auch die aus der Literatur (3) entnommene Gesamtuntersuchungszeit (Aufnahme, Bearbeitung, Befundung und Schreibarbeit) erwähnt.

Der Leistungsaufwand und Zeitaufwand der Untersuchungsarten

<u>Untersuchungsart</u>	<u>Aufnahmezeit</u>	<u>Leistungen</u>	<u>Gesamtzeit</u>
Thorax	2-4 Minuten	3	15 Minuten
Abdomen	3	2	
Becken	3-4	1	
Wirbelsäule	3-5	2,1	30
Schädel	4-5	3	45
Durchleuchtung	4-5	1	
Extremitäten	5	2	
Milz	3-6	1	
Ösophagus	3-8	4	
Gelenke	5-10	2	
Schädel spez.	5-10	2,2	
Zähne	5-20	16	
Magen-Dünndarm	15-20	23	30
Galle	6x4	7	
Colon	20-30	11	
Tomogramm	30-35	17	
Pyelogramm	30-40	6	70
Angiographie	60-120	20	

3.2.8 Leistungsfrequenz

Wenn man die in Abb.7 dargestellten Untersuchungszahlen mit den oben angegebenen spezifischen Leistungszahlen multipliziert, so erhält man als Summe die jährlichen Einzelleistungen. Sie betragen:

Gesamtleistungszahl

1966	77 239
1968	90 093
1969	93 079

In Abb.13 ist der Anstieg der Gesamtleistungszahlen für die Jahrgänge 1964-1969 dargestellt. (Dabei wurden die Jahrgänge 1964, 1965 und 1967 auf den hier verwandten Leistungsschlüssel umgerechnet, Thoraxuntersuchung=3 Leistungen)

Leistungen
in Zehntausend

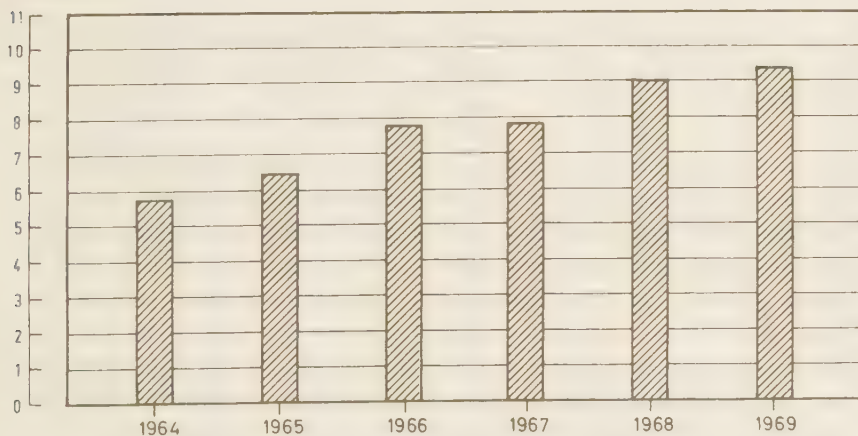


Abb.13: Die Gesamtleistungszahlen von 1964-1969

Die Gesamtleistungen lassen sich wiederum nach den einzelnen Patientengruppen wie folgt aufgliedern:

Leistungszahlen geordnet nach Patientengruppen

	1966	1968	1969
stationär	62 522 (81%)	70 790 (78,5%)	75 515 (81%)
Chef	7 555 (9,8%)	8 037 (8,9%)	6 271 (6,8%)
ambulant	4 126 (5,3%)	8 691 (9,7%)	9 081 (9,8%)
Gutachten	2 938 (3,9%)	2 575 (2,9%)	2 212 (2,4%)

Die Leistungszahlen für die stationären und ambulanten Patienten steigen in den drei untersuchten Jahrgängen jeweils erheblich an, wogegen Chef-Patienten und Gutachtenfälle relativ konstant bleiben. Interessant ist ein Vergleich der Untersuchungen, die auf eine Patientengruppe entfallen, mit der Zahl der Leistungen, die für die jeweilige Gruppe erbracht werden. Dabei ergibt sich für den Jahrgang 1969 folgendes Bild:

	stationär	Chef	ambulant	Gutachten
Untersuchungen	78%	7%	12,5%	2,5%
Leistungen	81%	6,8%	9,8%	2,4%

Aus diesen Zahlen geht eindeutig hervor, daß die stationären Patienten eine leistungsintensivere Gruppe sind als die ambulanten Patienten, das heißt, die Untersuchung eines stationären Patienten erfordert im Durchschnitt einen größeren Aufwand an Leistungen, als die eines ambulanten Patienten.

Eine genaue Aufstellung der Leistungszahlen für die einzelnen Untersuchungsarten bringt die Tabelle in Abb.14. Weit an der Spitze liegen die Leistungen für die Untersuchungen von Thorax und Magen-Dünndarm. Sie machen zusammen etwa 50% der Gesamtleistungen aus. Die Angiographien und Tomo-

	Einheit	1966	1968	1969
Thorax	3	18 353	21 738	21 702
Wirbelsäule	2,1	2 703	2 810	2 295
Magen	14	3 967	4 844	5 321
Magen-Dünndarm	23	16 468	25 806	20 230
Schädel	3	2 424	2 736	3 288
Schädel spezial	2,2	1 886	1 538	1 401
Extremitäten	2	1 594	1 166	1 458
Pyelogramm	6	3 144	3 936	4 158
Galle	7	3 276	3 010	4 256
Durchleuchtung	1	2 530	3 337	3 415
Tomo: Hohlraum	12	2 494	1 476	2 644
Skelett	8	1 666	984	1 751
Weichteile	8	472	272	496
Schädel	40	4 264	2 720	5 000
Angio: Carotis	20	2 100	3 060	4 020
Niere	34	2 108	3 096	4 084
Extrem.	10	210	50	400
Stamm	15	315	480	600
Becken	1	252	215	226
Abdomen	2	356	376	384
Besonderes	5	830	670	555
Gelenke	2	487	728	506
Ösophagus	4	468	136	684
Zähne	16	1 470	1 632	1 266
Milz	1	58	72	39
Colon	11	2 828	2 827	2 827
S U M M E		77 239	90 093	93 079

Abb.14: Die jährlichen Leistungszahlen

gramme erfordern, obwohl sie in der Zahl der Untersuchungen unter zwei Prozent liegen, jeweils ungefähr 10% der Gesamtleistungen. Somit zeigt sich, daß die Zahl der Untersuchungen ein etwas verzerrtes Bild des Arbeitsaufwandes einer Röntgendiagnostikabteilung liefert. Die Leistungszahlen sind deshalb für die Statistik zur Planung einer Röntgendiagnostikabteilung weitaus besser geeignet, da sie eher den tatsächlichen Arbeitsaufwand widerspiegeln. Im folgenden werden die Leistungszahlen in Bezug gesetzt werden zu den Patientenzahlen:

Die Gesamtleistungszahl geteilt durch die Anzahl der stationär behandelten Patienten ergibt die Zahl der Einzelleistungen pro stationären Patienten, genannt Leistungsintensität.

Einzelleistung pro stationären Patienten

1966	19,3
1968	22,7
1969	23,3

Doch geben diese Zahlen gerade in dem Falle der hier untersuchten Klinik, wo in den behandelten Jahrgängen die Zahl der ambulanten Patienten stark zunahm, ein etwas ungenaues Bild.

Eine wichtigere Größe ist deshalb die Gesamtleistungszahl geteilt durch die Zahl der Röntgenpatienten, genannt Leistungsfaktor.

Leistungsfaktor

1966	7,8
1968	8,4
1969	8,3

Die Werte zeigen eine Steigerung um fast 8% zwischen 1966 und 1969. Darin spiegelt sich wieder, daß die Röntgendiagnostik als solche einen jährlich ansteigenden Aufwand erfordert. Zu diesem steigenden Aufwand kommt dann natürlich noch eine Frequenzsteigerung durch größere Patientenzahlen hinzu. Der stetig steigende Aufwand in der Röntgendiagnostik muß durch gerätetechnische Verbesserungen und Rationalisierungen aufgefangen werden.

Eine wichtige Bezugsgröße ist auch die Zahl der jährlichen Leistungen pro Klinikbett. Für diese Berechnung wurden nur die Leistungen der stationären und die der Chef-Patienten berücksichtigt.

Leistungen pro Bett

1966	290
1968	325
1969	340

Dabei ergibt sich von 1966-1969 ein Leistungszuwachs von 17%. Es entfallen auf ein Bett im Monat folgende Leistungszahlen:

Leistungen pro Bett und Monat

1966	24
1968	27
1969	28

Es müssen pro Bettentag folgende Leistungen erbracht werden:

Leistungen pro Bettentag

1966	0,84
1968	0,98
1969	0,97

Eine Röntgenuntersuchung erfordert meistens mehrere Einzelaufnahmen, das heißt mehrere Leistungen.

Die Anzahl der Leistungen pro Untersuchung beträgt:

Leistungen pro Untersuchung

1966	4,6
1968	4,8
1969	4,9

Dieses Ergebnis bestätigt erneut, daß die Röntgendiagnose scheinbar immer aufwendiger und komplizierter wird.

Interessant für den Arbeitsanfall in einer Röntgendiagnostikabteilung ist auch noch die Frage nach der Zahl der Leistungen, die pro Arbeitstag erbracht werden:

Leistungen pro Arbeitstag

1966	320
1968	375
1969	390

Es hat somit die Leistungszahl eines Arbeitstages von 1966-1969 um 22% zugenommen. Auch hier dürfte eine Rationalisierung die gestiegenen Leistungszahlen ermöglicht haben.

3.2.9 Die Leistungsgruppen

Ähnlich wie sich die einzelnen Untersuchungen zu Untersuchungsgruppen bezüglich des untersuchten Organs zusammenfassen lassen, kann man auch die Röntgenleistungen in vier Leistungsgruppen gliedern. Dabei ist der Gesichtspunkt der Unterteilung die Anzahl der Leistungen, die eine bestimmte Untersuchung erfordert bzw. die erforderliche Zeitdauer.

Es lassen sich unter diesem Aspekt folgende vier Leistungsgruppen angeben. (Die Zahlen in der Klammer geben die durchschnittliche Leistung an (7)).

Leistungsgruppen

- | | |
|--|--------|
| 1.) Einfache Durchleuchtungen | (1) |
| 2.) Einfache Röntgenaufnahmen | (1,75) |
| 3.) Durchleuchtungen mit Zielaufnahmen | (7,5) |
| 4.) Spezielle Röntgenuntersuchungen | (40) |

Zur ersten Gruppe zählt man sämtliche Durchleuchtungen. In die zweite Gruppe gehören folgende Röntgenaufnahmen: Wirbelsäule, Schädel, Schädel spezial, Extremitäten, Gelenke, Abdomen, Lunge und Galle. Zur dritten Gruppe zählen jene Untersuchungen, die mit Hilfe von Kontrastmitteln erfolgen: Magen-Dünndarm, Ösophagus, Colon und Besonderes. Zur letzten Gruppe - sie erfordert den größten Aufwand - rechnet man die Angiographien, die Pyelogramme und die Tomogramme. In der folgenden Tabelle sind die prozentualen Anteile der vier Leistungsgruppen, bezogen auf die Gesamtuntersuchungszahlen dargestellt:

Die prozentualen Anteile der vier Leistungsgruppen

	1966	1968	1969
Einfache Durchleuchtungen	15%	18%	18%
Einfache Röntgenaufnahmen	67,8%	64,7%	63,4%
Durchleuchtungen mit Ziel	9,3%	10,5%	9,5%
Spezielle Röntgenuntersuchungen	7,9%	6,8%	9,1%

Es entfallen also im Schnitt 65% der röntgendiagnostischen Leistungen auf einfache Röntgenaufnahmen. Der Anteil der einfachen Durchleuchtungen liegt an zweiter Stelle mit

ca. 15-18%. Weniger häufig sind die komplizierten Untersuchungen, wobei die Durchleuchtungen mit Zielaufnahmen bei 9-10% liegen und die speziellen Röntgenuntersuchungen bei ca. 8%, wobei ein stetiges Anwachsen der zuletzt genannten Untersuchungen nicht zu übersehen ist.

Die relative Konstanz dieser Zahlen liefert einen guten Anhaltspunkt für den tatsächlichen Arbeitsanfall und die damit verbundenen gerätetechnischen Erfordernisse einer Röntgendiagnostikabteilung.

3.3 Untersuchungen über den Filmverbrauch

Im Gesamtfilmverbrauch einer Röntgendiagnostikabteilung spiegelt sich in erster Linie die Leistungsfrequenz wieder, da der Begriff der Röntgenleistung ja durch die Anzahl der Einzelaufnahmen definiert ist. Die Zahl der Einzelaufnahmen drückt sich auch im Filmverbrauch aus. Allerdings ist die Zahl der Leistungen nicht identisch mit der Zahl der verbrauchten Filme. Denn auf einen Film können mehrere Aufnahmen sprich Leistungen kommen.

Filmverbrauch

1966	32 887
1968	33 691
1969	43 382

Da unterschiedliche Röntgenuntersuchungen ein unterschiedliches Filmformat erfordern, und da ferner verschiedene Geräte mit unterschiedlichen Filmformaten betrieben werden, ist eine Aufteilung des Filmverbrauches nach den einzelnen Filmformaten sinnvoll. Die folgende Tabelle zeigt den Filmverbrauch bezogen auf die Filmformate. Der gleiche Sachverhalt ist in Abb.15 graphisch dargestellt.

Filmformat

<u>Filmgröße</u>	<u>1966</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>
13/18	1 582	1 658	2 254
18/24	5 587	7 069	11 023
15/40	472	480	429
20/40	1 121	1 141	1 029
24/30	13 576	12 449	17 027
30/40	4 111	3 734	4 029
35/35	6 438	7 160	7 591

Filmverbrauch
in Tausend

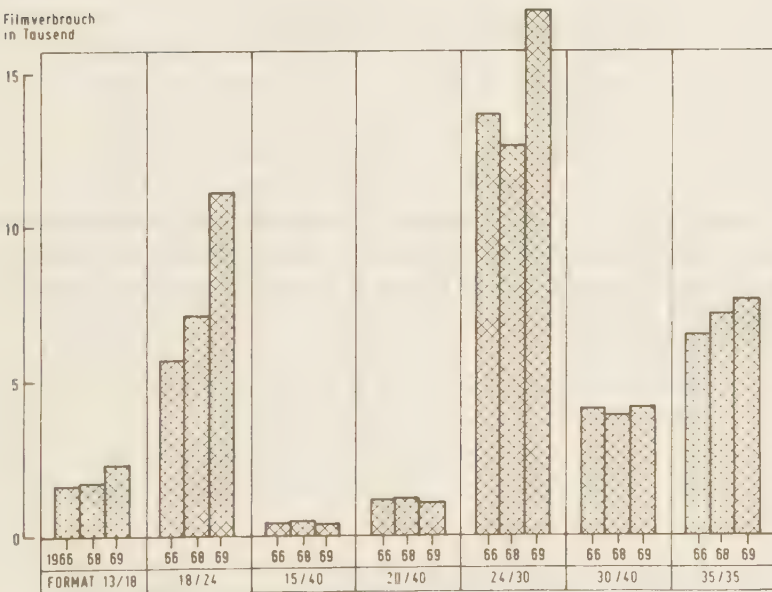


Abb.15: Die Häufigkeit des Filmverbrauches

Am weitaus häufigsten wird das Format 24/30 verwendet. Diese Größe wird für die meisten einfachen Röntgenaufnahmen benutzt. Da wie vorher erwähnt, fast 65% aller röntgendiagnostischen Untersuchungen auf einfache Röntgenaufnahmen entfallen, ist der große Verbrauch des Formates 24/30 verständlich. Insgesamt nimmt der Verbrauch an Röntgenfilmen von 1966-1969 um 32,8% zu. Diese Anstiegsrate verteilt sich dabei hauptsächlich auf die Formate: 13/18, 18/24, 24/30 und 35/35. Die anderen Formate zeigen über den Zeitraum der drei untersuchten Jahrgänge einen konstanten Verbrauch.

Die Zahl der Leistungen pro Röntgenfilm betrug:

Leistungen pro Röntgenfilm

1966	2,3
1968	2,5
1969	2,1

Es zeigt sich hier ein leichter Rückgang, der Filmverbrauch stieg somit stärker an als die Zahl der Leistungen. Dies dürfte auf den vermehrten Einsatz eines Blattfilmwechslers zurückzuführen sein.

4 VERGLEICH DER EIGENEN DATEN MIT LITERATURANGABEN

4.1 Der Raumbedarf einer Röntgendiagnostikabteilung

Als allgemeine Richtlinie für die Dimensionierung einer Röntgenabteilung rechnet man 1 qm pro Bett (2). Die II. Medizinische Klinik der Universität München verfügt über 240 Betten, somit müßte also die Röntgenabteilung dieser Klinik 240 qm umfassen. Die tatsächliche Fläche der Röntgenabteilung beträgt 192 qm, liegt also annähernd in der richtigen Größenordnung. Es gibt ferner allgemeine Schätzungen für die Zahl der Untersuchungen pro Röntgenraum pro Tag. Diese liegt bei 20-25 Untersuchungen pro Tag (3). Diese Zahl stieg in der hier untersuchten Röntgenabteilung von 62 im Jahre 1964 auf 80 im Jahre 1969 an, so daß nunmehr 4-5 Röntgenräume erforderlich wären. Dieser geschätzte Bedarf stimmt gut mit der Anzahl der tatsächlich vorhandenen Diagnostikräumen, nämlich 4, überein.

Auch aus den Leistungszahlen läßt sich der Bedarf an Röntgenräumen abschätzen. Bei Röntgenabteilungen mit 5-7 Röntgenräumen kann man davon ausgehen, daß auf einen Raum pro Monat 750 Leistungen entfallen (7). Im Jahre 1969 betrug die monatliche Leistungszahl in der II. Medizinischen Universitätsklinik München 7 775, woraus sich ein Bedarf von 10 Röntgenräumen errechnet. Es zeigt sich also keine gute Übereinstimmung der beiden Schätzwerte aus der Literatur. Diese beiden Beispiele sprechen gegen eine unkritische Übernahme von Literaturdaten für den speziellen Planungsfall.

4.2 Die Leistungszahlen einer Röntgendiagnostikabteilung

Die Zahl der Leistungen einer Universitätsklinik mit eigener Röntgendiagnose wird mit 19 - 26 pro Bett und Monat angegeben (7). Bei der vorliegenden Untersuchung ergab

sich für die Jahrgänge 1966-1969 ein durchschnittlicher Wert von 26. Er liegt also an der oberen Grenze der Literaturangabe. Bei allgemeinen Krankenhäusern liegt diese Zahl bei 8-14 Leistungen/Bett/Monat, also wesentlich niedriger. Als konkretes Beispiel sei hier das Katharinenhospital in Stuttgart angeführt (5), dort betrug die monatliche Leistungszahl pro Bett im Jahre 1968 = 16,6. Als Durchschnittswert für die Leistungen pro Untersuchung findet man in der Literatur die Angabe 2,7 Leistungen pro Untersuchung (7). Diese Zahl wird bei der hier untersuchten Klinik mit 4,8 Leistungen pro Untersuchung weit übertroffen. Das Gleiche gilt für die Zahl der jährlichen Untersuchungen pro Bett: Gegenüber 30-40 als Literaturangabe (1), ergab sich für die untersuchte Klinik eine Zahl von 68 Untersuchungen pro Bett und Jahr. Zusammenfassend kann man somit bemerken, daß in Universitätskliniken sowohl die Anzahl der Untersuchungen pro Bett, als auch deren Leistungsaufwand ungefähr doppelt so groß ist, wie in allgemeinen Krankenhäusern.

4.3 Die Häufigkeit der einzelnen Untersuchungsarten

In der folgenden Tabelle ist die Häufigkeit der vier Röntgenuntersuchungsarten in der hier untersuchten Klinik mit einer Literaturangabe verglichen (7).

	II. Medizinische Klinik München	Literatur
Einfache Durchleuchtungen	18%	16%
Einfache Röntgenaufnahmen	63,4%	65%
Durchleuchtung mit Ziel	9,5%	12%
Spez. Röntgenuntersuchungen	9,1%	7%

Mit Ausnahme der Tatsache, daß die speziellen Röntgenunter-

suchungen an der untersuchten Klinik einen etwas höheren Anteil einnehmen, stimmen die Prozentzahlen gut überein.

Ein Vergleich der Literaturangaben mit den Ergebnissen dieser Arbeit bestätigt die in der Einleitung aufgestellte Behauptung, daß sich spezielle Planungswerte nur sehr eingeschränkt von einer Klinik auf die andere übertragen lassen. Es zeigte sich vor allem, daß die Bettenzahl allein als Planungswert nicht geeignet ist. Aus diesen Gründen wären ähnliche Untersuchungen an anderen Kliniken begrüßenswert und notwendig!

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit versteht sich als Versuch, exakte Daten für die Basisplanung röntgendiagnostischer Abteilungen zu liefern. Zu diesem Zweck werden im ersten Teil der Arbeit allgemeine Richtlinien für die Planung angeführt. Dabei werden hauptsächlich Fragen, wie die Lage einer Röntgenabteilung innerhalb der Klinik, der Raumbedarf einer solchen Abteilung und die bauliche Ausgestaltung der Räume diskutiert. An einem Modell wird die Wichtigkeit der Verbindungen zwischen den einzelnen Räumen, sowie die Realisierung bei einer flächenförmigen Raumgruppierung (Flächenlösung) besprochen. Doch diese allgemeinen Richtlinien reichen heute für die Planung nicht mehr aus. Während früher die Bettenzahl einer Klinik die entscheidende Bezugsgröße für die Planung war, fragt man heute in erster Linie nach der Zahl der Untersuchungen, den einzelnen Untersuchungsarten und den Leistungen, die bei einer zu planenden Abteilung tatsächlich zu erwarten sind. Leider gibt es in der Literatur dafür wenig Angaben. Deshalb wurde im zweiten Teil dieser Arbeit der Aufgabenbereich der Röntgendiagnostikabteilung der II. Medizinischen Klinik der Universität München einer genauen Analyse unterzogen. Diese Untersuchung erfolgte anhand der Leistungsbücher dieser Abteilung für die Jahrgänge 1966, 1968 und 1969. In einer ähnlichen früheren Arbeit wurden die Jahrgänge 1964, 1965 und 1967 der gleichen Klinik erfaßt (4), so daß über einen Zeitraum von sechs Jahren genaue Angaben über den Aufgabenbereich dieser Röntgenabteilung vorliegen. Dabei wurden im einzelnen untersucht:

- 1.) Die jährlichen und monatlichen Patientenzahlen, sowie der Patientenstatus. Die Patientenzahl stieg von 9 894 im Jahre 1966 auf 11 149 im Jahre 1969 an.
- 2.) Die jährliche Untersuchungszahl und die Häufigkeit der einzelnen Untersuchungsarten. Die Zahl der Untersuchungen erhöhte sich von 16 920 (1966) auf 19 147 (1969).

3.) Die jährlichen Leistungszahlen und der Aufwand an Leistungen, der auf die einzelnen Untersuchungsarten entfiel. Die Zahl der Leistungen stieg von 77 239 (1966) auf 93 079 (1969) an.

4.) Der Filmverbrauch: Die Zahl der verbrauchten Röntgenfilme vergrößerte sich von 32 887 (1966) auf 43 382 (1969).

Ein Vergleich der hier gewonnenen Daten mit den in der Literatur aufgeführten Werten zeigte nur eine unbefriedigende Übereinstimmung. Dieser Umstand unterstreicht die Notwendigkeit auch für andere Kliniktypen ähnliche Untersuchungen durchzuführen, denn - wie diese Arbeit zeigt - sind sie für die detaillierte Planung von Röntgendiagnostikabteilungen unerlässlich.

6 LITERATURVERZEICHNIS

1. BRAUNBEHRENS, H.v. Über die Planung von Röntgen-
abteilungen an Krankenhäusern.
Neue Bauwelt, 6, 132-134, (1951).
2. CONRAD, H. Grundkonzeption und Dimensio-
KRASKE, W. u. nierung von Röntgen-Diagnostik-
WINTER, F. abteilungen in allgemeinen
Krankenhäusern. Röntgenstrah-
len, 17, 3-9, (1967)
3. CADMUS, R. R. Efficient layout of the Radi-
ology Department. Hospitals,
40, 63-70, (1966).
4. GRUPP, U. Statistische Frequenzanalyse
zur Basisplanung röntgenolo-
gischer Abteilungen. Dissert-
ation an der Medizinischen
Fakultät der Universität Mün-
chen, (1970).
5. HEUCK, F. u. Planung und Einrichtung des zen-
BOLEY, H. tralen radiologischen Instituts
im Katharinenhospital, Stutt-
gart. Röntgenstrahlen, 20, 7-14,
(1969)
6. HOLTHUSEN, E. Geschichtliche Bemerkungen
über Aufgaben und Stellung
der Radiologie in der Medizin.
Röntgenblätter, 24, 339-344,
(1971).

7. OSWALD, H. u.
STROMBERG, G.v. Planungsrichtwerte medizinischer Strahlenabteilungen (I). SRW-Nachrichten, 25, 22-24, (1965)
8. OSWALD, H. u.
STROMBERG, G.v. Planungsrichtwerte medizinischer Strahlenabteilungen (II). SRW-Nachrichten, 27, 27-28, (1965).
9. WESTMAN, C. E. Planing of new diagnostic departments. British Journal of Radiology, 35, 265-268, (1962).

7 LEBENS LAUF

Am 9. 6. 1945 wurde ich, Gisela Wäßle, geb. Stollenwerk, als Tochter des Kaufmanns Heinrich Stollenwerk und seiner Ehefrau Margrit, geb. Krumpen, in Eckenhagen/ Oberberg. Kreis geboren. Von 1951 bis 1955 besuchte ich die Volksschule in Köln-Braunsfeld. Im Frühjahr 1955 trat ich in das Staatliche Mädchengymnasium Hildegard-von-Bingen-Schule in Köln ein und wechselte im Herbst 1961 an das Realgymnasium LEH Neubeuern/Inn. Dort legte ich im Juli 1964 mein Abitur ab. Im Wintersemester 1964 immatrikulierte ich für das Studium der Germanistik an der Universität München. Nach einem Semester wechselte ich zum Studienfach Medizin über. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich im Frühjahr 1968 und beendete mein Studium im Februar 1972 mit dem medizinischen Staatsexamen.

